



82

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 54 262 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:  
**H 04 L 12/26**  
G 07 C 3/00  
G 05 B 23/02  
G 05 B 24/02  
G 08 C 19/00

⑳ Aktenzeichen: 101 54 262.3  
㉔ Anmeldetag: 5. 11. 2001  
㉕ Offenlegungstag: 17. 10. 2002

DE 101 54 262 A 1

⑥⑤ Innere Priorität:  
101 17 779. 8 09. 04. 2001

⑦① Anmelder:  
Dehn + Söhne GmbH + Co. KG, 92318 Neumarkt, DE

⑦④ Vertreter:  
Meissner, Bolte & Partner, 80538 München

⑦② Erfinder:  
Beierl, Ottmar, Prof.Dr., 91086 Aurachtal, DE;  
Drexel, Alexander, 90480 Nürnberg, DE; Lehner,  
Dietmar, Prof.Dr., 91338 Igensdorf, DE; Hasse, Peter,  
Dr.-Ing., 92318 Neumarkt, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 196 51 270 A1  
US 60 03 070 A

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Akquisition, Überwachung und/oder Analyse von Betriebsparametern elektrischer Betriebsmittel, insbesondere Schaltungen und deren Komponenten, wobei den Betriebsmittel oder einer Gruppe von Betriebsmitteln Sensoren und mindestens ein Rechner zugeordnet sind und die Betriebsmittel-Rechner über eine Schnittstelle einen Intranet- oder Internetzugang besitzen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Akquisition, Überwachung und/oder Analyse von Betriebsparametern elektrischer Betriebsmittel, insbesondere Schaltungen und deren Komponenten, wobei den Betriebsmitteln oder einer Gruppe von Betriebsmitteln Sensoren und mindestens ein Rechner zugeordnet sind und die Betriebsmittel-Rechner über eine Schnittstelle einen Intranet- oder Internet-Zugang besitzen. Erfindungsgemäß werden die akquirierten Daten mittels einer objektorientierten Programmiersprache unter Nutzung von Appletts, die in HTML-Seiten eingebettet sind, Internet-kommunikationsfähig dezentral im Betriebsmittel-Rechner abgelegt. Die Anlage der Daten kann auch ohne objektorientierte Sprache erfolgen. Der Zugriff erfolgt dann wieder nach der beschriebenen Methode. Die Betriebsmittel-Rechner stehen mit einem Webserver in Verbindung, auf welchen Nutzer Zugriff gegeben ist. Die von einem Benutzer getätigte Konfiguration ist persistent und steht beim nächsten Zugriff des Nutzers wieder zur Verfügung. Der Nutzer- oder Client-Rechner weist einen Interpreter für die objektorientierte Programmiersprache auf. Der oder die Nutzer können nach erfolgter Identifikation den Webserver veranlassen, die HTML-Seite des Appletts zu senden, wobei mittels eines Standardbrowsers die Appletts erkannt und aufgerufen werden, wonach eine Abarbeitung und Befehlsausführung auf dem Client-Server erfolgt.

DE 101 54 262 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Akquisition, Überwachung und/oder Analyse von Betriebsparametern elektrischer Betriebsmittel, insbesondere Schaltanlagen und deren Komponenten, wobei den Betriebsmitteln oder einer Gruppe von Betriebsmittel Sensoren und mindestens ein Rechner zugeordnet sind und die Betriebsmittel über eine Schnittstelle einen Intranet- oder Internetzugang besitzen, gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE 199 30 147 A1 ist ein Wartungsverfahren für eine Vermittlungseinrichtung bekannt, wobei dort ein auf einem Wartungsrechner abzuarbeitendes Wartungsprogramm zu Beginn des Wartungsvorgangs von der Vermittlungseinrichtung zum Wartungsrechner übertragen wird. Anschließend werden beim Abarbeiten der Befehle des Wartungsprogramms im Wartungsrechner Wartungsanforderungen erzeugt, die zur Vermittlungseinrichtung weitergeleitet werden. Mit dieser Lösung soll der Wartungsaufwand verringert werden, indem der Wartungstechniker nicht für jede Bauart ein Wartungsprogramm auf dem Wartungsrechner geladen haben muß.

[0003] In einer Ausführungsform soll das Wartungsprogramm auch teilweise übertragen werden, um mit der Wartung schnell beginnen zu können. Die Zuordnung der jeweiligen Wartungsprogramme zu den zu wartenden Vermittlungseinrichtungen verschiedener Bauart soll darüber hinaus automatisch erfolgen. Als Wartungsprogramm selbst werden sogenannte JAVA-Applets genutzt. Ein JAVA-Applet ist ein Programm, das in der Programmiersprache JAVA erstellt wurde. Diese Programmiersprache ermöglicht es, mit vertretbarem Aufwand Anwendungen zu programmieren, bei denen das Wartungsprogramm vor seiner Ausführung über eine Datenübertragungs-Verbindung geführt wird. Für die Datenkommunikations-Verbindung wird das bekannte Internet-Protokoll verwendet. Bei einer solchen Durchführung der Wartung über das Internet sind die Verbindungskosten gering, da unabhängig von der Entfernung nur der Ortstarif zur Einwahl entrichtet werden muß. Ein weiterer Vorteil nach DE 199 30 147 A1 besteht darin, daß beim Ausführen auf Leseprogramme zurückgegriffen werden kann, die üblicherweise auf jedem Client-Rechner vorhanden sind oder aus dem Internet heruntergeladen werden können.

[0004] Bei dem System und Verfahren zur Fernwartung und/oder Ferndiagnose eines Automatisierungssystems nach DE 198 48 618 A1 erfolgt der Zugriff auf das Automatisierungssystem über das Internet. Aufgabengemäß soll eine Wartung auch dann möglich sein, wenn eine sogenannte Firewall vorhanden ist. Hierfür wird von einem entfernten Teilnehmer eine E-Mail an das Automatisierungssystem gesendet, in der mindestens ein für eine Anwendung des Automatisierungssystem bestimmter Befehl verpackt ist und bei dem am Ort des Automatisierungssystems die von dem entfernten Teilnehmer gesendete E-Mail empfangen und der darin enthaltene Befehl automatisch erkannt und der Anwendung, für die der Befehl bestimmt ist, zur Ausführung weitergeleitet wird.

[0005] Ganz allgemein sind Online-Diagnoseverfahren für elektrische Betriebsmittel bekannt, die auf einer Modem-Übertragung basieren. Voraussetzung hierfür sind spezielle Betriebssysteme und Softwaresysteme auf dem Leit- und dem Zentralrechner. Systemspezifische Software-Einstellungen sind sowohl auf dem Zentralrechner als auch auf dem Leitrechner erforderlich, wobei anwendungsspezifisch erschwerend hinzukommt, daß selbst innerhalb der Produkte eines Herstellers verschiedene Softwareansätze zur Überwachung der Betriebsmittel Verwendung finden.

[0006] Weitere Probleme resultieren aus Plattformspezifischen und nicht genormten Übertragungsprotokollen, die einer Vernetzung unterschiedlicher Betriebsmittel verschiedener Hersteller entgegenstehen.

[0007] Aufgrund der Liberalisierung im Bereich der Energieerzeugung und -verteilung sind die Anbieter gezwungen, sich der gegebenen Wettbewerbssituation neu zu stellen. Zur Optimierung der wirtschaftlichen Betriebsweise von Energieverteilungs- und -erzeugungsanlagen können Online-Diagnosesysteme genutzt werden. Beispielsweise besteht hier bei entsprechend aktueller Datenakquisition die Möglichkeit, die vorhandenen Betriebsmittel höher auszunutzen, gezielt im Grenzbereich zu fahren und Nutzungsdauern zu verlängern. Gegebenenfalls sind Ersatzinvestitionen erst zu einem späteren Zeitpunkt notwendig. Ziel von Online-Diagnosesystemen ist aber nicht nur die Überwachung vorhandener Betriebsmittel oder -anlagen, sondern auch das Ableiten von Daten für durchzuführende Wartungsmaßnahmen und das Erstellen von Wartungsstrategien einschließlich Einleiten von vorbeugenden Maßnahmen in Abhängigkeit von analysierten Zustandsinformationen.

[0008] Bekannte Diagnosesysteme bestehen aus einer Vielzahl kleinerer Rechneinheiten an den Betriebsmitteln, entsprechenden Sensoren und einer Zentraleinheit. Die Rechneinheiten sind über ein Bussystem mit dem Zentralrechner verbunden und es werden die erfaßten Daten der Rechneinheiten kontinuierlich an den Zentralrechner weitergeleitet. Da der Speicherplatz in den Rechneinheiten aufgrund der angestrebten niedrigen Kosten begrenzt ist, wird eine baldige Abfrage der gespeicherten Daten und Weiterleiten an die Zentrale notwendig. Über den Zentralrechner ist dann auch ein Auswerten der gespeicherten Daten und Visualisieren dieser in an sich bekannter Weise möglich. Die Fernüberwachung erfolgt im Regelfall über ein Modem, welches auf spezielle Modem-Übertragungsprotokolle mit einer zugehörigen Datenkommunikations-Software zurückgreift. Aufgrund der bereits erwähnten unterschiedlichen Schnittstellen der einzelnen Hersteller zu ihren eigenen Diagnosesystemen ist es nicht ohne weiteres möglich, die verschiedenen Systeme zur Fernüberwachung in einer einzigen Leitzentrale zu koppeln. Die ausgewerteten Daten müßten zunächst an eine geeignete Schnittstelle übergeben werden, die dann eine Vernetzung der verschiedenen Betriebsmittel ermöglicht. Außerdem ist es notwendig, das Personal auf die verschiedenen Systeme zu schulen.

[0009] Aus dem Vorgenannten ist es daher Aufgabe der Erfindung, ein weiterentwickeltes Verfahren zur Akquisition, Überwachung und/oder Analyse von Betriebsparametern elektrischer Betriebsmittel, insbesondere Schaltanlagen und deren Komponenten anzugeben, das es gestattet, mit geringem Aufwand ohne Spezialsoftware und von jedem beliebigen Ort aus die Betriebsparameter-Daten zu ermitteln, auszuwerten und auch unter unterschiedlicher Parametrierung zu visualisieren. Zur Datenübertragung soll auf den offenen TCP/IP Technologie-Standard zurückgegriffen werden.

[0010] Die Lösung der Aufgabe der Erfindung erfolgt durch ein Verfahren in seiner Definition nach Patentanspruch 1, wobei die Unteransprüche mindestens zweckmäßige Ausgestaltungen und Weiterbildungen umfassen.

[0011] Über das Intranet oder das Internet soll zum einen die Datenakquisition in erfindungsgemäßer Weise erfolgen, zum anderen aber auch die Bereitstellung von Software zur Datenauswertung an den entsprechenden Nutzer vorgenommen werden. Die jeweiligen Endnutzer können zur Verbesserung der Visualisierung die erhaltenen Daten variabel parametrieren. Die Parametrierung bleibt auch nach der Sitzung persistent. Mit Hilfe der Datenbank kann darüber hin-

aus eine Langzeitüberwachung und Kontrolle bestimmter Zustände und Operationen durchgeführt werden.

[0012] Konkret werden die von den Sensoren akquirierten Daten mittels einer objektorientierten Programmiersprache unter Nutzung von Appletts, die in HTML-Seiten eingebettet sind, Internet-kommunikationsfähig dezentral in jeweiligen Betriebsmittel-Rechnern abgelegt. Die Betriebsmittel-Rechner stehen mit einem Webserver in Verbindung, auf welchen in bekannter Weise ein Nutzerzugriff gewährleistet ist. Der Nutzer- oder Client-Rechner weist einen Interpreter für die objektorientierte Programmiersprache auf. Der oder die Nutzer veranlassen über eine Identifikation, z. B. über die URL, den Webserver, die HTML-Seite des Appletts zu senden, wobei mittels eines Standardbrowsers die Appletts erkannt und aufgerufen werden, wonach eine Abarbeitung und Befehlsausführung auf den Client-Rechner erfolgt.

[0013] Spezielle, quasi gewohnte Benutzerprofile der Clients können in einer dem Betriebsmittel zugehörigen Datenbank abgelegt werden, wodurch der Nutzer in die Lage versetzt ist, unabhängig vom jeweiligen Standort des Wartungs- oder Diagnose-PCs die gewohnte Darstellungsumgebung wieder zu finden. Neben dem Benutzerprofil werden auch Daten und/oder Mechanismen zum Zugangsschutz hinterlegt.

[0014] Zur umfassenden Zustandsbeurteilung einer komplexen Anlage können die Daten verwandter und/oder benachbarter Betriebsmittel erfaßt oder es können beim Nutzerzugriff bzw. grundsätzlich Links auf derartige Betriebsmittel gesetzt werden.

[0015] In der Datenbank und/oder dem Betriebsmittel-Rechner können Zusatzinformationen über die Art, den Einsatz, die Historie oder dergleichen betreffend die jeweiligen Betriebsmittel abgelegt werden, so daß das Wartungsverfahren des oder der Betriebsmittel optimierbar ist.

[0016] Diese erweiterten Informationen stellen dann ein sich selbst aktualisierendes Typenkennzeichen des jeweiligen Betriebsmittels dar.

[0017] Das Updaten möglicherweise geänderter Grenzwert-Parameter zum Betreiben der Betriebsmittel, aber auch der für die Auswertung oder Bewertung notwendigen Software, erfolgt mittels des Webserver und über von diesem Server aufgebaute Verbindungen zum jeweiligen Betriebsmittel-Rechner.

[0018] Durch Vergleich erfaßter Parameter über einen vorgegebenen Zeitraum und Beurteilung der Einsatzsituation können neue, geänderte Sensorgrenzwerte für das Betriebsmittel oder eine Gruppe von Betriebsmitteln abgeleitet und zukünftig verwendet werden.

[0019] Über ein gesteuertes Auslesen von Sensordaten und Überführen dieser Daten ist eine zentrale Datenbank aufbaubar, in welcher Kontrollwerte der Betriebsmittel geschützt abgelegt werden. Diese gesicherten Daten können bei aufgetretenen Havarien oder bei einer Bewertung der jeweiligen Anlage durch einen Dritten im Sinne eines Schiedsrichters manipulationssicher Verwendung finden, um beispielsweise Versicherungsunternehmen eine Bewertung von Schadensursachen oder Schadensbildern zu ermöglichen.

[0020] Über eine Langzeitbeobachtung von Betriebsmitteln können Informationen gewonnen werden, wie die Anordnung von Sensoren verbessert werden kann oder aber in welcher Weise Auswerteprozeduren angepaßt werden müssen. Dabei lassen sich aus diesen Langzeit-Beobachtungsdaten auch Erkenntnisse gewinnen, die in zukünftige Betriebsmittel-Konstruktionen bzw. Anlageneinrichtungsplänen Verwendung finden.

[0021] Für eine verbesserte Darstellung der Betriebsmittel-Parameter können Mittel gleicher oder ähnlicher Konfi-

guration visuell zusammengefaßt, beispielsweise gruppiert werden.

[0022] Mit dem Ziel einer objektiven Fehlerbewertung besteht bei einer Ausführungsform der Erfindung die Möglichkeit, daß benachbarte Betriebsmittel, insbesondere nächste Nachbarn, Zustandsdaten gegenseitig austauschen. Auf diese Weise kann z. B. ein als abnormal erkannter Temperaturanstieg in Komponenten eines Transformators durch Feststellen eines möglicherweise nicht vorhandenen Temperaturanstiegs bei einem ähnlich belasteten Nachbar-Transformator als Sensorfehler definiert werden.

[0023] Erkannte Fehlfunktionen und/oder Zustandsanalysedaten werden auf dem Webserver abgelegt, um Alarmmeldungen oder dergleichen Nachrichten abzusetzen. Hierfür kann der Short-Message-Service (SMS), aber auch ein Versenden von E-Mails Anwendung finden.

[0024] Durch die grundsätzlich bidirektionale Datenübertragung sind die Betriebsmittel in die Lage versetzt, Aktualisierungsdaten betreffend z. B. einzuhaltender Lastgrenzwerte aus dem Internet oder dem Intranet anzufordern. Nächste Nachbarn sind durch einen internen Datenbus oder/und Intranet- bzw. Internetkommunikation in der Lage, Betriebsmittel-Update-Informationen auszutauschen.

[0025] Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind nicht unmittelbar einem Betriebsmittel konkret zugeordnete weitere Sensoren zur Anlagenüberwachung, z. B. in Form einer Infrarot-Kamera vorgesehen, wobei über ein gezieltes Ansprechen einer jeweiligen Auswahl von Sensoren ein komplexes bis hin zu einem Detailbild der Anlage nach Art eines Zoom-Vorgangs erstellbar ist.

[0026] Ergänzend wird unter dem Aspekt der Verbesserung der Datensicherheit und damit der Erhöhung der Zuverlässigkeit des Gesamtsystems ein Abspeichern von Daten hoher Priorität jeweils zusätzlich in einem Betriebsmittel-Rechner eines Nachbar-Betriebsmittels vorgenommen.

[0027] Aus den akquirierten Daten einer Menge von Betriebsmitteln und einer Erfassung der Betriebsmittel-Lokalitäten besteht die Möglichkeit, eine Wartungsstrategie zum optimalen Einsatz von Wartungspersonal abzuleiten.

[0028] In diesem Sinn wird der jeweilige Einsatz von Wartungspersonal, d. h. der geplante Zeitpunkt und der Ort im Systemserver abgespeichert, wobei unter Berücksichtigung von vorgegebenen Wartungszyklen oder aktuellen Ereignissen ein Betriebsmittel in die Lage versetzt ist, einen in der Nähe befindlichen Techniker anzufordern, beispielsweise indem eine Aufforderungs-SMS versendet wird. Mit dieser Maßnahme können die Kosten für den Systembetreiber gesenkt werden, indem beispielsweise eine zusätzliche Anfahrt und der damit verbundene Zeitaufwand vermieden wird. Das heißt, es besteht systemintern unter Nutzung eines entsprechenden Kostenoptimierungs-Programms die Möglichkeit, eine an sich später fällige Wartung oder Überprüfung um einen bestimmten Zeitpunkt vorzuziehen, wenn sich gerade ein Wartungstechniker aus anderem Anlaß in der Nähe des betreffenden Betriebsmittels oder der betreffenden Anlage befindet.

[0029] Die Erfindung soll nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

[0030] Zur Kosteneinsparung im Sinne eines Energiemanagement-Konzepts wurden Transformatoren und die Gesamteinspeisung für die Versorgung mehrerer Gebäudekomplexe mit Meßstellen zur Spannung- und Strommessung, über jeweils drei Eingangswandler ausgerüstet.

[0031] Aus den bestimmten Werten werden die Wirk-, Blind- und Scheinleistungsverhältnisse im Drehstromnetz berechnet und in einen Langzeitspeicher die Meßperioden-Mittelwerte für die Wirk- und Blindleistung übergeben. Die einzelnen Meßstellen sind mit einem Bussystem verbunden.

wobei ein Abfragen Master-gesteuert erfolgt.

[0032] Auf einem Personal-Computer läuft eine Software, die den Master veranlaßt, die gespeicherten Werte von den Meßstellen einzuholen und an eine Schnittstelle auszugeben. Diese Software sorgt auch dafür, daß die akquirierten Daten in eine Access-Datenbank geschrieben werden, bei der jede Meßstelle über eine eigene Tabelle verfügt. Für die Visualisierung der abgespeicherten Werte in der Access-Datenbank sind spezielle JAVA-Applets erstellt, welche mit ihren zugehörigen HTML-Seiten auf einem eingerichteten Webserver liegen.

[0033] Beim Ausführungsbeispiel vereint der Webserver die Aufgaben eines Java-Servers und eines Datenbank-Servers. Die vorhandene Datenbank kann über eine JAVA-Schnittstelle aktiviert werden. Diese Schnittstelle bietet die Möglichkeit, innerhalb einer JAVA-Applikation und von dieser ausgehend auf eine beliebige Datenbank zuzugreifen. Beim Aufruf der HTML-Seiten mit dem JAVA-Applett wird der JAVA-Datenbank-Treiber zum Client geladen. Der Treiber kann in einem gesonderten File eingebunden werden. Der jeweilige Client ist nicht mit der Auswahl des richtigen Treibers befaßt, da dieser automatisch vom Server zur Verfügung gestellt wird.

[0034] Ein spezielles Transformator-Applett stellt historische Datenverläufe und Momentanwerte der Energiewandlungs- und -verteilungsanlage zur Verfügung. Eine Startseite kann beispielsweise den Lageplan und die Zuordnung der Betriebsmittel bzw. Transformatoren umfassen. Entsprechende Pop-up-Menüs erscheinen bei Bewegung des Mauszeigers und können durch Anklicken aktiviert werden.

[0035] Durch den vorhandenen Lageplan ist der Wartungsingenieur in der Lage, einen Überblick über die Schaltanlage zu erhalten, und es werden Meßwerte lageplangenaue angegeben bzw. eingeblendet, so daß die Gefahr von Verwechslungen reduziert wird. Der Lageplan kann mit weiteren Funktionen, insbesondere einer Zoom-Funktion unteretzt werden, um bestimmte Bereiche genauer zu analysieren. Ergänzend besteht die Möglichkeit des optischen Darstellens von Warnmeldungen im Lageplan, so daß sofort deutlich wird, welche Einrichtung die Warnmeldung ausgelöst hat. Hier besteht die Möglichkeit, das Betriebsmittel selbst graphisch darzustellen und in einem Bild von einem Betriebsmittel, z. B. den erwähnten Transformatoren, bestimmte Werte von verschiedenen Sensoren abzufragen bzw. darzustellen. Die Lage der Sensoren ist dann aus dem Übersichtsbild des Betriebsmittels ersichtlich und es kann eine zielgenaue Auswahl des gewünschten Sensors getroffen werden.

[0036] Über weitere Applets kann eine graphische Darstellung der Werte programmiert werden. Beim Ausführungsbeispiel ist die Gesamteinspeisung in einem eigenen JAVA-Applett abfragbar. Die Transformatoren sind dann in einem JAVA-Applett zusammengefaßt, wenn sie sich im selben Gebäude befinden. Beispielfhaft werden im Diagramm jeweils die Werte von einem Tag angezeigt, wobei beim Programmstart das aktuelle Datum auf dem Client-Rechner abgefragt und dieser Tag als erster Tageswert gilt.

[0037] Ein Abspeichern von Parametrierungs-Einstellungen kann über Cookies auf dem Client-Rechner sowie über eine Abspeicherung der HTML-Seite auf dem Client-Rechner oder einen Datenbankeintrag erfolgen.

[0038] Bei einer komplexen Anlage, die Transformatoren, Freileitungen, Schaltanlagen, Übertragungskabel und mehr umfaßt, können diese von einer Leitzentrale überwacht werden. Die Leitzentrale spricht die jeweiligen Webserver über die unterschiedlichen IP-Adressen an und visualisiert dem Wartungspersonal über JAVA-Applets im vorhandenen Browser. Die Oberflächen der Applets können vom War-

tungspersonal unterschiedlich und individuell eingestellt werden. Diese Einstellungen sind persistent und stellen bei der nächsten (neuen) Kommunikation wieder zur Verfügung. Durch entsprechende Hyperlinks kann der jeweilige Client bzw. das Wartungspersonal auf einzelne weitere Betriebsmittel verwiesen werden.

[0039] Hinsichtlich der Datenbank-Treiber und der vorerwähnten Datenbankzugriffe verbleibt folgendes anzumerken.

[0040] In einer ersten Variante verbleibt der Datenbank-Treiber auf dem Server und wird dort von einem Servlet ausgeführt. Der Vorteil liegt hierbei darin, daß neben einem geringen Datentransfer Client-seitig nur ein Standard-HTTP-Port geöffnet sein muß. Dies ist insbesondere dann günstig, wenn notwendige Firewalls installiert sind, die für weitere Ports nicht geöffnet werden. Damit ergibt sich eine gezielte Transparenz ausgewählter Firewalls.

[0041] Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Datenbank-Kommunikation in das HTTP-Protokoll zu übersetzen, so daß die Übertragung der Datenbankdaten ebenfalls wieder über den Standard-HTTP-Port, insbesondere HTTP-Port 80, erfolgen kann. Hierbei wird ein sogenanntes HTTP-Tunneling vorgenommen. Wie bei der oben erwähnten Servlet-Methode kann ebenfalls eine Übertragung der Datenbankdaten durch Firewalls hindurch erfolgen, die für weitere Ports nicht geöffnet sind.

[0042] Die Ausführung des Datenbank-Treibers als Servlet ermöglicht ein höheres Abstraktionsniveau für den Datenverkehr zwischen Client und Server. Dies betrifft insbesondere die Verwendung von kryptographischen Verfahren für den Datenaustausch und/oder Möglichkeiten der Datenkompression. Dadurch wird es ergänzend auch möglich, nahezu beliebige Verschlüsselungs- und Komprimierungstechniken anzuwenden, ohne die Aspekte der gewünschten Hersteller- und Geräte-Unabhängigkeit zu gefährden.

[0043] Der Datenbankzugriff kann auch über die Methode der JAVA-Server-Pages durchgeführt werden. Hierbei wird für jede Client-seitige Datenbankabfrage eine neue HTML-Seite dynamisch auf dem Server generiert, die dann nach bekannten Methoden auf den Client übertragen werden kann. Auf diesem Wege ist ein automatisches Updating in besonders einfacher Weise realisierbar.

[0044] Das vorgestellte System ermöglicht eine Online-Diagnose und besitzt durch seine Modularität eine große Flexibilität hinsichtlich der unterschiedlichen Anforderungen abhängig von den jeweiligen Betriebsmitteln. Über die standardisierte Schnittstelle können mehrere Betriebsmittel an einem einzigen Visualisierungs-PC dargestellt werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Akquisition, Überwachung und/oder Analyse von Betriebsparametern elektrischer Betriebsmittel, insbesondere Schaltanlagen und deren Komponenten, wobei den Betriebsmitteln oder einer Gruppe von Betriebsmitteln Sensoren und mindestens ein Rechner zugeordnet sind und die Betriebsmittel-Rechner über eine Schnittstelle einen Intranet- oder Internetzugang besitzen.

**dadurch gekennzeichnet**, daß die akquirierten Daten und Benutzeroberflächen mittels einer objektorientierten Programmiersprache unter Nutzung von Applets, die in HTML-Seiten eingebettet sind, Internetkommunikationsfähig dezentral im Betriebsmittel-Rechner abgelegt werden, weiterhin die Betriebsmittel-Rechner mit einem Webserver in Verbindung stehen, auf welchen Nutzerzugriff gegeben ist, wobei der Nutzer- oder Client-Rechner einen Interpre-

ter für die objektorientierte Programmiersprache aufweist,

der oder die Nutzer über eine Identifikation den Webserver veranlassen, die HTML-Seite des Appletts zu senden, wobei mittels eines Standardbrowsers die Appletts erkannt und aufgerufen werden, wonach eine Ab- 5 arbeitung und Befehlsausführung auf dem Client-Rechner erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Benutzerprofile der Clients in einer dem Betriebsmittel zugehörigen Datenbank abgelegt werden. 10

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine Client-seitige freie Parametrierbarkeit für das Monitoring der Betriebsparameter.

4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur umfassenden Zustandsbeurteilung einer komplexen Anlage die Daten verwandter und/oder benachbarter Betriebsmittel erfaßt oder beim Nutzerzugriff Links auf derartige Betriebsmittel gesetzt werden. 20

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in der Datenbank und/oder dem Betriebsmittel-Rechner Zusatzinformationen über die Art, den Einsatz, die Historie oder dergleichen betreffend die jeweiligen Betriebsmittel abgelegt werden, so daß die Wartung des oder der Betriebsmittel optimierbar ist. 25

6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch ein zentrales Software- und/oder Grenzwertparameter-Updating mittels Webserver und vom Server zum jeweiligen Betriebsmittel-Rechner. 30

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß durch Vergleich erfaßter Parameter über einen vorgegebenen Zeitraum und Beurteilung der Einsatzsituation neue, geänderte Sensorgrenzwerte und damit Betriebsmittel-Grenzwerte für ein Betriebsmittel oder eine Gruppe von Betriebsmitteln ableitbar sind. 35

8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über ein gesteuertes Auslesen von Sensordaten eine zentrale Datenbank aufgebaut wird, in welcher Kontrollwerte der Betriebsmittel geschützt abgelegt sind. 40

9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Langzeitbeobachtung von Betriebsmitteln, wobei hieraus Informationen über eine mögliche optimierungsseitig geänderte Anordnung der Sensoren und/oder der notwendigen Auswerteprozeduren abgeleitet werden. 45

10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Darstellung der Betriebsmittel-Parameter Betriebsmittel gleicher oder ähnlicher Konfiguration zusammengefaßt oder gruppiert werden. 50

11. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß benachbarte Betriebsmittel, insbesondere nächste Nachbarn, Zustandsdaten gegenseitig austauschen, um eine Fehlerbewertung durchzuführen oder mögliche Sensorfehlfunktionen zu erkennen. 55

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß Fehlfunktionen und/oder Zustandsanalysedaten auf dem Webserver abgelegt werden, um Alarmmeldungen oder dergleichen Nachrichten abzusetzen. 60

13. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsmit-

tel Aktualisierungsdaten aus dem Internet oder dem Intranet anfordern.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß nächste Nachbarn der Betriebsmittel Update-Informationen austauschen.

15. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß weitere, nicht einem Betriebsmittel konkret zugeordnete Sensoren zur Anlagenüberwachung vorgesehen sind, wobei über ein gezieltes Ansprechen einer jeweiligen Auswahl von Sensoren ein komplexes bis hin zu einem Detailbild der Anlage nach Art eines Zoom-Vorgangs erstellbar ist.

16. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Daten hoher Priorität jeweils zusätzlich in einem Betriebsmittel-Rechner eines Nachbar-Betriebsmittels abgelegt werden.

17. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus den akquirierten Daten einer Menge von Betriebsmitteln und Erfassung der Betriebsmittel-Lokalitäten eine Wartungsstrategie zum optimalen Einsatz von Wartungspersonal abgeleitet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der jeweilige Einsatz von Wartungspersonal in zeitlicher und örtlicher Hinsicht im Systemserver abgespeichert ist, wobei unter Berücksichtigung von vorgegebenen Wartungszyklen oder aktuellen Ereignissen ein Betriebsmittel einen in der Nähe befindlichen Techniker zu Aktivitäten anfordern kann.

19. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das beschriebene System durch CAE-Tools generiert wird, wobei die CAE-Tools die erforderlichen Appletts auswerten und die erforderliche Diagnose-Software mit Hilfe der CAE-Daten und der vorhandenen Appletts erstellt wird.

20. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über ein gesteuertes Auslesen von Sensordaten und Überführen dieser Daten eine zentrale Datenbank aufgebaut wird, in welcher Kontrollwerte der Betriebsmittel geschützt abgelegt sind, wobei die gesicherten Daten bei aufgetretenen Havarien oder bei einer Bewertung der jeweiligen Anlage durch einen unabhängigen Dritten manipulationssicher Verwendung finden.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die manipulationssicher geschützten Daten Versicherungsunternehmen zur Bewertung von Schadenursachen oder Schadensbildern zur Verfügung gestellt werden.

- Leerseite -